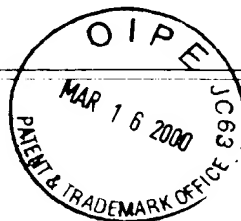




JAPANESE PATENT OFFICE



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 07022358

(43)Date of publication of application: 24.01.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/301  
H01L 21/304

(21)Application number: 05143393

(71)Applicant:

SHARP CORP

(22)Date of filing: 15.06.1993

(72)Inventor:

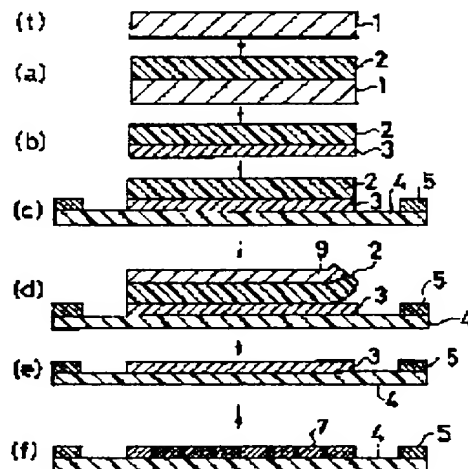
FUJITA KAZUYA

(54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a processing method wherein the rear side of an ultra-thin type resin-sealed semiconductor device wafer can be safely polished and diced without causing damage to the wafer.

**CONSTITUTION:** A protecting-reinforcing tape 2 is pasted on the surface of an ultra-thin resin-sealed semiconductor device wafer 1, the rear side of the wafer 1 is polished, the wafer 3 is transferred to a dicing process after polishing, a dicing tape 4 is pasted on the rear side of the wafer 3 keeping the surface protecting-reinforcing tape 2 pasted on the front side of the wafer 1, then the protecting-reinforcing tape 2 is separated off, and then the wafer 3 is diced. A method of separating off the protecting-reinforcing tape 2 pasted on the surface of the wafer 3 is such that the tape 2 is separated off after the wafer 1 is irradiated with ultraviolet rays so as to lessen adhesive agent in adhesive strength or a separating tape 9 whose adhesive power to the protecting-reinforcing tape 2 is larger than that of protecting-reinforcing tape 2 to the front side of the wafer 1 is used to separate off the tape 2.



Japanese Laid-Open Patent Application No. 22358/1995  
(Tokukaihei 7-22358) (Published on January 24, 1995)

(A) Relevance to claim

The following is a translation of passages related to claim 1 of the present invention.

(B) Translation of the relevant passages

[PRIOR ART]

[0005] First, in order to protect the front face of the wafer 1 that is a circuit formation face thereof prior to the rear-face polishing process, a protective tape, which has been formed by applying an acrylic bonding agent (10  $\mu$ m) on one face of a plastic film (hereinafter, referred to as "base film") (140  $\mu$ m) made of ethylene vinyl acetate copolymer (hereinafter, referred to as "EVA"), is affixed to the surface of the wafer 1 prior to the polishing process (see Figs. 9(a) and 10(a)). After the rear face of the wafer 1 prior to the polishing process has been polished (Figs. 9(b) and 10(b)), the protective tape 10 is removed from the surface of the wafer 3 after completion of the polishing process (Fig. 9(d), Fig. 10(d)), and the wafer 3 is washed (Fig. 9(e), Fig. 10(d)). In this case, as illustrated in Fig. 10d, with respect to the removing method of the protective tape 10, a method is often used

in which a separating tape 9, which has an adhesive strength to the surface opposite to the bonding-agent applied surface of the protective tape 10 that is greater than an adhesive strength between the protective tape 10 and the surface of the wafer 3, is adopted so as to carry out the removing process.

[0006] Thereafter, the wafer 3, which has been subjected to the polishing process, undergoes an electrical test by means of probing (hereinafter, referred to as "wafer test") (Fig. 9(t), Fig. 10(t)), and loaded to an assembling process.

[0007] In the assembling process, first, the rear face of the wafer 3 is affixed to a dicing tape 4 through a carrier frame 5 made of metal (Fig. 9(c), Fig. 10(c)). In this state, this is subjected to a full-cut dicing or half-cut dicing process (Fig. 9(f), Fig. 10(f)), washed and dried, and then loaded to a die bonding process. In the die bonding process, each chip 7 is pushed up by a pin from the rear face of the wafer 3 through the tape 4, and is die-bonded by a die bonding collet. Here, with respect to the wafer 3 that has been subjected to the haft-cut process, it undergoes a breaking process, and is then loaded to a die bonding process.

[0020] EMBODIMENT 1

Figs. 1 and 2 show process flow charts of wafer processing processes, and also show the corresponding processed states of the wafer.

[0021] (t) The wafer test is carried out on the wafer that has been subjected to predetermined metal-wiring and passivation-film formation processes and is in a state of a wafer 1 having a diameter of 8 inches (wafer thickness: 725  $\mu\text{m}$ ).

[0022] (a) Prior to the rear-face polishing process, a protective and reinforcing tape 2 is bonded to the surface of the wafer 1 (hereinafter, referred to as "wafer 1"). The protective and reinforcing tape 2 is formed, for example, by stacking an acrylic protective and reinforcing tape bonding agent (10  $\mu\text{m}$ ) on a polyethyleneterephthalate (PET) film (500  $\mu\text{m}$  in thickness), and this film having a temperature rise of 40  $^{\circ}\text{C}$  is stacked on the surface of the wafer 1.

[0023] (b) The rear face of the wafer 1 is polished by 525  $\mu\text{m}$  (wafer thickness: 200  $\mu\text{m}$ ), and after completion of the polishing process, a wafer 3 (hereinafter, referred to as "wafer 3") having a final wafer thickness (200  $\mu\text{m}$ ) with the protective and reinforcing tape 2 being bonded to the surface thereof is transported to a dicing process, and (c) the rear face of the wafer 3 with the protective and reinforcing tape 2 being bonded to the surface thereof is

bonded to a dicing tape 4 through a metal carrier frame 5. The dicing tape 4 is formed by, for example, laminating a bonding agent such as a vinylchloride film, and has a tape thickness of 80  $\mu\text{m}$ .

[0024] (d) As illustrated in Fig. 2, a separation tape 9, which has an adhesive strength to the surface of the protective and reinforcing tape 2 that is greater than an adhesive strength between the rear face of the protective and reinforcing tape 2 and the surface of the wafer 3, is used so as to remove the protective and reinforcing tape 2. At this time, the rear face of the wafer 3 is secured by means of vacuum suction. With respect to the separation tape 9, PET is used as a base film and on this is laminated a natural-rubber-based bonding agent which has an adhesive strength greater than that of the acrylic bonding agent.

[0025] (e) Residual bonding agent on the surface of the wafer 3 is washed away with pure water by ultrasonic washing.

[0026] (f) By using a diamond wheel, the wafer 3 is subjected to a dicing process so as to form chips 7 having a predetermined size.

[0027] (g) The sequence proceeds to a die bonding process.

[0028] The purpose of the protective and reinforcing tape 2 on the surface of the wafer 3 used in the present

invention is (1) to protect the wafer surface at the time of polishing and (2) to reinforce the wafer 3 from the polishing process to the bonding process of the rear face of the wafer 3 to the dicing tape 4.

[0029] Conventionally, the protective tape is used only for the above-mentioned purpose (1); however, in order to increase the wafer reinforcing effect of the present invention, it is necessary to enhance the synthesis of the base film. Since the synthesis of a film is enhanced as the elastic modulus and the thickness increase, it is preferable to increase the elastic modulus with the thickness of the film being increased, as long as the precision in the polished thickness of the wafer rear face and the tape separating property are not adversely affected.

[0030] For this reason, in the present invention, the reinforcing effect is improved by using, for example, PET (polyethyleneterephthalate having an elastic modulus of 1,000 kg/cm<sup>2</sup>) having a thickness of 500  $\mu$ m as the base film in place of the conventional EVA (having an elastic modulus of 350 kg/cm<sup>2</sup> having a thickness of 140  $\mu$ m. With respect to the bonding agent, the same agent as conventionally used may be adopted.

[0031] Next, in the present invention, the protective and reinforcing tape 2, affixed on the surface of the wafer 3,

is separated in a state where the rear face of the wafer 3 is bonded to the dicing tape 4. In this case, the rear surface of the wafer 3 is secured by means of vacuum suction through the dicing tape 4, and the separation process is carried out by using a separation tape 9 that has a greater bonding force to the surface of the protective and reinforcing tape 2 than the bonding force between the rear face of the protective and reinforcing tape 2 and the surface of the wafer 3. At this time, the bonding forces of the respective tapes have to satisfy the following relationship.





厚1.0mmの場合と同様に、片面(1段)実装しかできず、コスト面で問題があり、実用性に乏しい。そこで、J E I D A規格が3.3mmにおける4段実装、又は、J E I D A規格が2.2mmにおける2段実装を行い、メモリーカードの容量アップを図るためには、パッケージに搭載可能な厚さが200μm以下のチップを製造する必要がある。

【0009】しかし、上述の製造方法を用いて、現在主流になりつつある8インチ径のウエハを0.2mm以下の厚さに研削すると、ウエハ強度が大幅に低下するため、その後のウエハプロセス工程、ダイシング用工程における取り扱いや工程間搬送等でウエハの割れる危険性が非常に高くなるという問題点がある。

【0010】そこで、本発明では、ウエハ裏面の研削からダイシングまでの間で、ウエハを破損することなく加工でき、パッケージ厚が0.5mm以下の樹脂封止型半導体装置の製造工程の歩留りを向上させる手段を提供することを目的とする。

【0011】問題を解決するための手段 本発明では、上記問題を解決するため、樹脂封止型半導体装置を製造するに当たり、ウエハの両面形成面である裏面に、保護・補填用テーパーを貼り付け、上記ウエハの裏面研削を行い、上記保護・補填用テーパーを上記ウエハの裏面に張り付けた状態で、最終ウエハ厚になった上記ウエハを搬送した後、上記ウエハの裏面をダイシング用テーパーに貼り付けた後、上記保護・補填用テーパーを剥離し、ダイシングすることを特徴としている。

【0012】上記ウエハの裏面研削は、最終ウエハ厚が200μm以下になるまで行われる。

【0013】上記保護・補填用テーパーを剥離するには、上記保護・補填用テーパーの接着剤層と反対側の表面に、接着剤を塗布することにより、該保護・補填用テーパーの接着強度を低下させた後に剥離するという手段がとられる。

【0014】更に、上記ウエハの裏面との接着力が上記ウエハの表面と上記保護・補填用テーパーとの接着力より大きい上記ダイシング用テーパーに、上記ウエハの裏面を張り付け、上記保護・補填用テーパーの裏面との接着力が、上記ウエハの表面と上記保護・補填用テーパーの裏面との接着力より大きい状態に張り付け、上記保護・補填用テーパーを剥離することにより、上記保護・補填用テーパーを剥離することと特徴としている。

【0015】更に、ウエハプロセスは、最終ウエハ厚に研削するまでに行う。又は、上記ウエハをダイシング用テーパーに貼り付け、上記保護・補填用テーパーを剥離した後に行うという工程がとられる。

【0016】

【作用】本発明では、ウエハ裏面の研削完了後に、最終ウエハ厚(200μm以下)のウエハ裏面に保護・補填用テーパーを貼り付けたままダイシング工程へ搬送し、このウエハ裏面にダイシング用テーパーを貼り付けた後、剥離用テーパーを用いて保護・補填用テーパーを剥離して、ダイシングにより1チップずつに切り分けられる。この結果、ウエハ研削後はチップ状にダイシングされるまで、保護・補填用テーパーまたはダイシング用テーパーのいずれかによってウエハが補填されているので、ウエハハンドリングや搬送中にウエハが破損する危険性が大幅に低減される。

【0017】さらに、従来のウエハ研削後に実装していたウエハプロセスを、(1)最終ウエハ厚(200μm以下)まで研削する前に、又は(2)ウエハ裏面の研削完了後ダイシング用テーパーに貼り付け、その後保護・補填用テーパーを剥離した状態で実施することにより、ウエハプロセス工程でのウエハ破損を防止することができ、

【0018】また、接着剤を塗布することにより、ウエハとダイシング用テーパーの接着力を維持したまま保護・補填用テーパーを剥離することができ、

【0019】

【実施例】本発明による4実施例を下記に示す。

【0020】実施例1

図1及び図2に、ウエハの加工工程のフローチャートとそれに伴うウエハの加工状態を示す。

【0021】(1) 所定の金属配線・パッド・パッドパターンの形成工程が完了し、裏面の研削前の8インチ径ウエハ1(ウエハ厚：725μm)の状態をウエハプロセスを製造する。

【0022】(a) 裏面研削前にウエハ1(以下、ウエハ1)とする。(a) 表面に保護・補填用テーパー2を貼り付ける。保護・補填用テーパー2は例えば、ポリエチレンテトラフルレート(PET)フィルム(500μm厚)にアクリル系保護・補填用テーパー接着剤(10μm)をラミネートしたものであり、40℃程度に加熱した状態でウエハ1表面に貼り付ける。

【0023】(b) ウエハ1裏面を約625μm研削し(ウエハ厚：200μm)、研削完了後に、最終ウエハ厚(200μm)のウエハ3(以下、ウエハ3)とする。(b) 表面に保護・補填用テーパー2を貼り付けたままウエハ3をダイシング工程へ搬送し、(c) 保護・補填用テーパー2を貼り付けた状態のウエハ3裏面を金属キャリアプレート5を介してダイシング用テーパー4に貼り付ける。ダイシング用テーパー4は、例えば、塩化ビニルフィルムに接着剤をラミネートしたものであり、テーパー厚は80μmである。

【0024】(d) 図2に示すように、保護・補填用テーパー2を、保護・補填用テーパー2裏面とウエハ3表面の接着力よりも保護・補填用テーパー2表面との接着力が

大きい剥離用テーパー9を用いて引きがけがす。この時、ウエハ3裏面を真空吸着により固定しておく。剥離用テーパー9は、ベアフィルムにPETを用い、これにアクリル系接着剤より接着力が大きい天然ゴム系接着剤をラミネートしたものである。

【0025】(e) 純水による超音波洗浄によりウエハ3表面の接着剤の残りを洗い落とす。

【0026】(f) ダイマニットホールドを用いてウエハ3をダイシングし、所定のサイズのチップ7を形成する。

【0027】(g) ダイボンド工程に移る。

【0028】本発明に用いるウエハ3表面の保護・補填用テーパー2の目的は、①研削時のウエハ裏面保護と、②研削後からウエハ3裏面をダイシング用テーパー4に貼り付けるまでのウエハ3の補填である。

【0029】従来は、上記①だけの目的で保護用テーパーを用いていたが、本発明のウエハ3補填効果を最大限に引き出すにはベアフィルムの合成を高める必要がある。フィルムの合成は、弾性率と厚みが大きくなるほど高くなるので、ウエハ3裏面研削前後、テーパー剥離性に影響を及ぼさない範囲で弾性率を高く、厚膜化することが望ましい。

【0030】そこで、本発明では、従来の140μm厚さのEVA(弾性率350kg/cm<sup>2</sup>)の代わりに、例えば、500μm厚さのPET(ポリエチレンテトラフルレート)弾性率1,000kg/cm<sup>2</sup>をベアフィルムとして用いることにより、補填効果をより高めることができ、接着剤については、従来と同様のもので対応できる。

【0031】次に、本発明では、ウエハ3裏面をダイシング用テーパー4に接着した状態で、ウエハ3表面に添付した保護・補填用テーパー2を剥離するが、この場合、ウエハ3裏面をダイシング用テーパー4を介して真空吸着固定し、保護・補填用テーパー2裏面とウエハ3表面の接着力よりも、保護・補填用テーパー2表面との接着力が大きい剥離用テーパー9を用いて引きがけがす。この時点で各テーパーの接着力は、次の関係を有している。

【0032】[剥離用テーパー9と保護・補填用テーパー2表面の接着力] > [保護・補填用テーパー2裏面とウエハ3表面の接着力]

【ウエハ3裏面とダイシング用テーパー4の接着力】 > [保護・補填用テーパー2裏面とウエハ3表面の接着力]

例えば、シリコンウエハとのピール接着力(20mm長さの剥離に必要な力)において、[剥離用テーパー9と保護・補填用テーパー2表面の接着力]が200g、[保護・補填用テーパー2裏面とウエハ3表面の接着力]が75g

【ウエハ3裏面とダイシング用テーパー4の接着力】が100gの関係にあるテーパーを用いることで、本発明の実施が可能である。

【0033】実施例2

この実施例は実施例1に対してウエハ3表面の保護・補填用テーパー2の剥離工程において接着剤層材による接着剤剥離化により接着性を低下させ、剥離時にウエハ3に与えるストレスを低下させる方法について説明する。

【0034】図3及び図4にウエハの加工工程のフローチャートとそれに伴うウエハの加工状態を示す。

【0035】(1) 裏面の研削前の8インチ径ウエハ1(ウエハ厚：725μm)の状態をウエハプロセスを製造する。

【0036】(a) 裏面の研削前のウエハ1表面に、保護・補填用テーパー2を貼り付ける。この場合の保護・補填用テーパー2の接着剤は、接着剤層材により硬化反応が起こり接着性が低下するタイプ、例えば、アクリル系接着剤(UV反応硬化型)である。

【0037】(b) ウエハ1裏面を約625μm研削し(ウエハ厚：200μm)、研削完了後に、最終ウエハ厚(200μm)のウエハ3表面に保護・補填用テーパー2を貼り付けたままウエハ3をダイシング工程へ搬送し、

(c) 保護・補填用テーパー2を貼り付けた状態の研削後のウエハ3裏面を金属キャリアプレート5を介してダイシング用テーパー4に貼り付ける。

【0038】(d) ウエハ3表面面から強度200~300mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線を2~3sec照射して接着力を低下させる。その後、剥離用テーパー9を用いて引きがけがす。

【0039】(e) 純水による超音波洗浄によりウエハ3表面の接着剤の残りを洗い落とす。

【0040】(f) ダイマニットホールドを用いてウエハ3をダイシングし、所定のサイズのチップ7を形成する。

【0041】(g) ダイボンド工程に移る。

【0042】実施例3

この実施例は最終ウエハ厚(この場合、200μm厚)まで研削する前にウエハプロセスを製造する場合の製造方法について説明する。これはウエハプロセス時にウエハのバルク電位を測定回線に組み込む必要がある場合に用いる製造方法に関する。

【0043】また、ウエハ3表面の保護・補填用テーパー2剥離後の純水洗浄をダイシング後の洗浄工程で適用する方法について説明する。

【0044】図5及び図6にウエハの加工工程のフローチャートとそれに伴うウエハの加工状態を示す。

- 【0045】 (a) 8インチ径ウエハ1 (ウエハ厚: 725 $\mu$ m) の表面に、実施例1と同じ保護・補填用テーパー2を貼り付ける。
- 【0046】 (b) ウエハ1裏面を約60 $\mu$ m研磨する (ウエハ厚: 675 $\mu$ m)。
- 【0047】 (d) 実施例1と同じ補填用テーパー9を用いて、675 $\mu$ m厚の一次研磨後のウエハ8 (以下ウエハ8) とする。 (c) から保護・補填用テーパー2を剥離する。
- 【0048】 (e) 純水超音波洗浄を行う。
- 【0049】 (f) ウエハ8にテーパー2を貼り付ける。
- 【0050】 (a) 再度、ウエハ8に保護・補填用テーパー2を貼り付ける。
- 【0051】 (b) ウエハ8裏面を約475 $\mu$ m研磨し (ウエハ厚: 200 $\mu$ m)、研磨完了後に、最終ウエハ厚 (200 $\mu$ m) のウエハ3表面に保護・補填用テーパー2を貼り付けたままウエハ3をダイシンク工程へ搬送し、
- (c) 保護・補填用テーパー2を貼り付けた状態の研磨後のウエハ3裏面を金属キャリアフレイム5を介してダイシンク用テーパー4に貼り付ける。
- 【0052】 (d) 実施例1と同じ補填用テーパー9を用いて保護・補填用テーパー2を引きはがす。
- 【0053】 (f) ダイヤモンドホイルを用いてウエハ3をダイシンクし、所定のサイズのチップ7を形成し、その後の純水洗浄でダイシンクチップ7と一併にウエハ3表面の保護・補填用テーパー2の微量剥離性を除去する。
- 【0054】 (g) ダイボンド工程に移る。
- 【0055】 実施例4
- この実施例はウエハ8をウエハ1裏面の研磨完了後ダイシンク用テーパー4に貼り付け、保護・補填用テーパー2を剥離した状態で実施する製造方法について説明する。
- 【0056】 この方法は最終ウエハ厚まで研磨した状態でウエハ8とされるウエハ3に加わるストラス等を考慮するとフローチャート上では最もよいと言える。
- 【0057】 図7及び図8にウエハ8の加工状態のフロースケッチとそれに伴うウエハ8の加工状態を示す。
- 【0058】 (a) 裏面の研磨前の8インチ径ウエハ1 (ウエハ厚: 725 $\mu$ m) 表面に、実施例1と同じ保護・補填用テーパー2を貼り付ける。
- 【0059】 (b) ウエハ1裏面を約525 $\mu$ m研磨し (ウエハ厚: 200 $\mu$ m)、研磨完了後に、最終ウエハ厚 (200 $\mu$ m) のウエハ3表面に保護・補填用テーパー2を貼り付けたままウエハ3をダイシンク工程へ搬送し、
- (c) 保護・補填用テーパー2を貼り付けた状態でウエハ

- 3裏面を金属キャリアフレイム5を介してダイシンク用テーパー4に貼り付ける。
- 【0060】 (d) 実施例1と同じ補填用テーパー9を用いて保護・補填用テーパー2を引きはがす。
- 【0061】 (e) 純水による超音波洗浄によりウエハ3表面の接着剤の残りを低減し、
- 【0062】 (f) ウエハ3にテーパー2を貼り付ける。
- 【0063】 (f) ダイヤモンドホイルを用いてウエハ3をダイシンクし、所定のサイズのチップ7を形成する。
- 【0064】 (g) ダイボンド工程に移る。
- 【0065】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明はウエハ裏面の研磨完了後、最終ウエハ厚 (200 $\mu$ m) のウエハ3表面に保護・補填用テーパー2を貼り付けたままで加工工程であるダイシンク工程へ搬送し、このウエハ3表面にダイシンク用テーパー4を貼り付けた後、補填用テーパー2を用いて保護・補填用テーパー2を剥離して、ダイシンクされる。この結果、ウエハ3研磨後もウエハ3はいつも保護・補填用テーパー2又はダイシンク用テーパー4のみで覆われ、送中にウエハ3の割れることがない安定した製造方法を得ることができる。

- 【0066】 さらに加えて、従来のウエハ研磨後に実施していたウエハ8を、(1) 最終ウエハ厚 (200 $\mu$ m) まで研磨する前に、又は (2) ウエハ3表面の研磨完了後ダイシンク用テーパー4に貼り付け、その後、保護・補填用テーパー2を剥離した状態で実施するため、ウエハ8工程でのウエハ8破損も防止することができる。
- 【0067】 以上のことにより、バックシング厚0.5mm以下の半導体装置の製造工程の歩留りを向上させることができる。

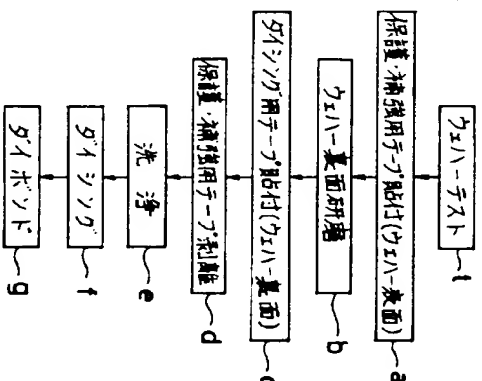
#### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の実施例1のウエハ1裏面の研磨からダイシンク工程までのフロースケッチである。
- 【図2】 本発明の実施例1のウエハ1裏面の研磨からダイシンク工程に伴うウエハ1の加工状態の断面図である。
- 【図3】 本発明の実施例2のウエハ1裏面の研磨からダイシンク工程までのフロースケッチである。
- 【図4】 本発明の実施例2のウエハ1裏面の研磨からダイシンク工程に伴うウエハ1の加工状態の断面図である。
- 【図5】 本発明の実施例3のウエハ1裏面の研磨からダイシンク工程までのフロースケッチである。
- 【図6】 本発明の実施例3のウエハ1裏面の研磨からダイシンク工程に伴うウエハ1の加工状態の断面図である。
- 【図7】 本発明の実施例4のウエハ1裏面の研磨からダイ

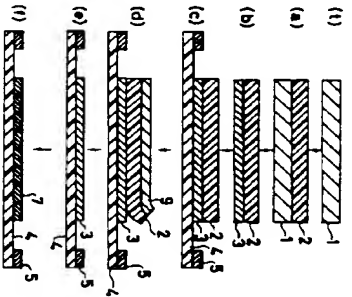
シンク工程までのフロースケッチである。

- 【図8】 本発明の実施例4のウエハ1裏面の研磨からダイシンク工程に伴うウエハ1の加工状態の断面図である。
- 【図9】 従来のウエハ1裏面の研磨からダイシンク工程までのフロースケッチである。
- 【図10】 従来のウエハ1裏面の研磨からダイシンク工程までのフロースケッチに伴うウエハ1の加工状態の断面図である。
- 【図11】 バックシングの薄型化と高密度化の関係の説明

【図1】



【図4】

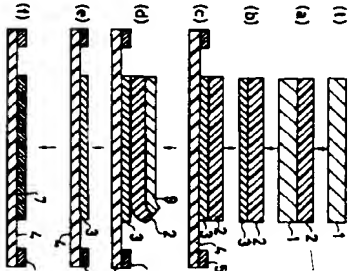


(6)

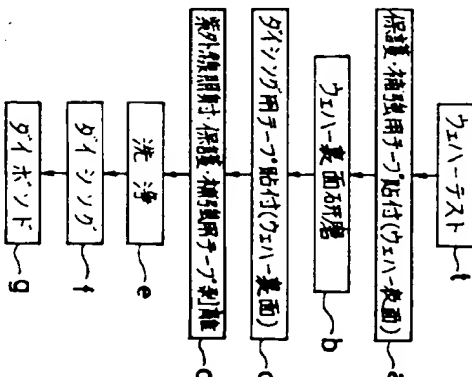
図である。

- 【符号の説明】
- 1 研磨前のウエハ
  - 2 保護・補填用テーパー
  - 3 最終厚まで研磨後のウエハ
  - 4 ダイシンク用テーパー
  - 5 金属キャリアフレイム
  - 7 チップ
  - 8 1次研磨後のウエハ
  - 9 補填用テーパー

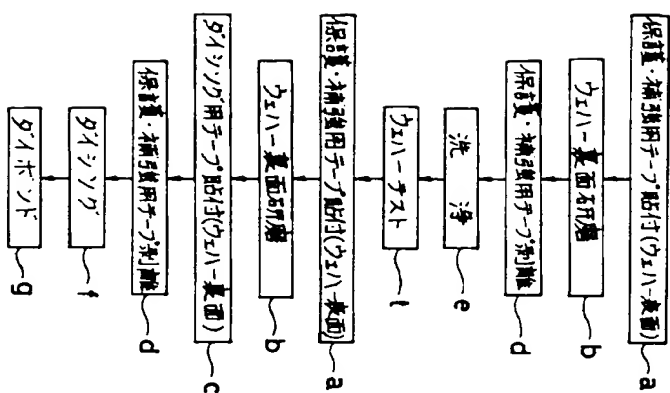
【図2】



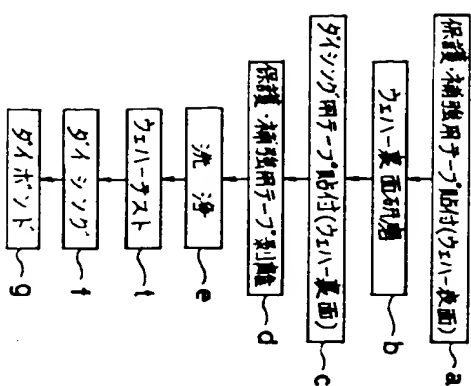
【図3】



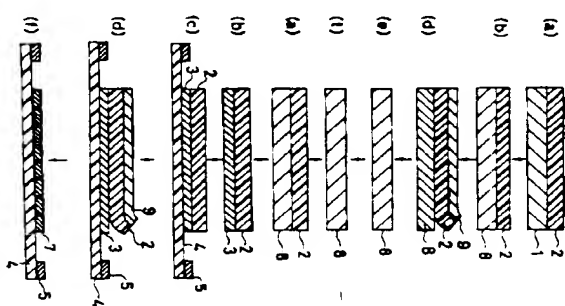
【図5】



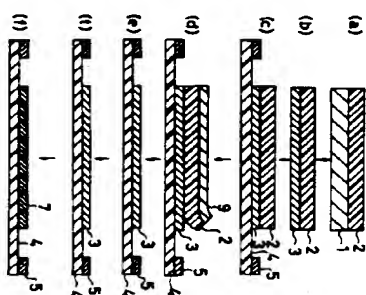
【図7】



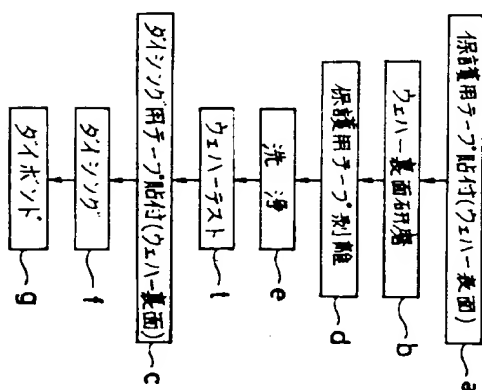
【図6】



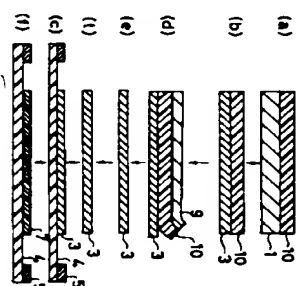
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

